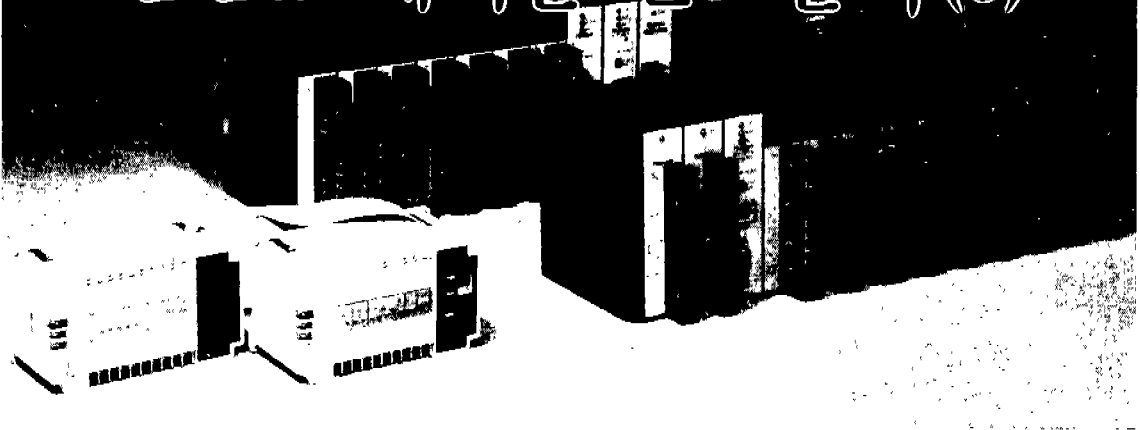


현장실무자를 위한 프로그래머블 콘트롤러(5)



글쓰는 순서

1. 프로그래머블 콘트롤러 소개 (1)
 - 정의
 - 역사적 배경
 - 동작 원리
2. 프로그래머블 콘트롤러 소개 (2)
 - 타 기종제어에 대한 PLC
 - 대표적 PLC 응용산업
 - PLC 제품의 응용범위
3. 프로그래머블 콘트롤러 소개 (3)
 - 래더다이아그램과 PLC
 - PLC 사용의 이점
4. 디스크리트 입·출력 시스템 (1)
 - 소개
 - 입·출력 턴과 테이블 매핑
 - 원격 입·출력 시스템
5. 디스크리트 입·출력 시스템 (2)
 - 디스크리트 입력
 - 디스크리트 출력
6. 아나로그 입·출력 시스템 (1)
 - 아나로그 입력
 - 아나로그 입력 데이터 표시
 - 아나로그 입력 데이터 취급
 - 아나로그 입력 결선
7. 아나로그 입·출력 시스템 (2)
 - 아나로그 출력 데이터 표시
 - 아나로그 출력 데이터 취급
 - 아나로그 출력 결선
8. 특수 기능 입·출력 시스템 (1)
 - 소개
 - 특수 디스크리트 인터페이스
 - 온도 인터페이스
9. 특수 기능 입·출력 시스템 (2)
 - 위치 인터페이스
10. 통신 인터페이스 시스템
 - 아스키 인터페이스
 - 베이직 모듈
 - 네트워크 인터페이스
 - 주변기기 인터페이스
11. PLC 시스템 다류멘테이션
 - 소개
 - 다류멘테이션의 단계
 - PLC 다류멘테이션 시스템
12. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍 (1)
 - 제어 정의
 - 제어 원칙
 - 수행 지침
13. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍 (2)
 - 수행 절차
14. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍 (3)
 - 아나로그 입·출력 제어 프로그래밍
15. PLC 시스템 수행 및 프로그래밍 (4)
 - 간단한 프로그래밍 예제
16. 설치, 시운전 및 보수 지침 (1)
 - PLC 시스템 배치
 - 시스템 전환 및 안전 회로
 - 노이즈, 열 및 전압 고려사항
17. 설치, 시운전 및 보수 지침 (2)
 - 입·출력 설치, 배선 및 주의사항
 - PLC 시스템 및 점검 절차
 - PLC 시스템 보수
 - PLC 시스템 고장진단
18. PLC 시스템 선정 지침 (1)
 - 소개
 - PLC 크기 및 응용 범위
19. PLC 시스템 선정 지침 (2)
 - 프로세스 제어시스템 정의
 - 기타 고려사항들
 - 요약

디스크리트 입 · 출력시스템(2)

글/동양화학공업(주) 자동화사업부

2-4 디스크리트 입력

대부분 일반적인 입력 인터페이스의 부류는 디지털 또는 디스크리트형이다. 이러한 인터페이스는 현장 입력장치를 접속하여, 사실상 분리되고 떨어져 있는 입력 신호를 입력 모듈까지 따라서 프로그래머블 콘트롤러에 전달한다. 이러한 특성은 온/오프, 개/폐, 또는 스위치 닫힘과 같은 신호 감지로서 디스크리트 입력 인터페이스를 제한한다. 입력 인터페이스 회로에 대해, 모든 디스크리트 입력장치는, 1(ON) 또는 0(OFF)로 표시하면서, 개 또는 폐가 되는 본질적인 스위치이다. <표 2-2>에는 몇가지의 현장 입력장치가 도시되어 있다.

디스크리트 입력 인터페이스는 이것이 삽입

<표 2-2> 디스크리트 입력

현장 입력 장치
선택 스위치
푸시 버튼
광전 스위치
서킷트 브레이크
근접 스위치
액면 스위치
모터 스타터 접점
릴레이 접점
첨필 스위치

<표 2-3> 디스크리트 입력 인터페이스에 대한 표준 정격표

입력 인터페이스
24 VOLTS AC/DC
48 VOLTS AC/DC
120 VOLTS AC/DC
240 VOLTS AC/DC
TTL LEVEL
NON-VOL TAGE
ISOLATED INPUT

되는 랙의 백 프레임으로 부터 적절한 동작에 필요한 전류와 전압을 받는다. 입력 현장장치로부터 받는 신호는 상이한 형태 및/또는 크기 일수도 있다(예:120 VAC, 12 VDC). 이러한 이유 때문에, 디스크리트 입력 인터페이스 회로는 다양한 AC 및 DC의 전압정격에서 사용될 수 있다.

<표 2-3>은 디스크리트 입력이 일반적으로 만나게 되는 표준 정격표이다.

입력 모듈에 대해서 우리가 토의하는 동안에 만일 여러분이 이들이 삽입되어 있는 (랙과 모듈의 위치)곳의 인터페이스 신호(ON/OFF)와 그들의 I/O 테이블 매핑 및 번지지정(프로그램 시에 사용되는) 간의 관계를 명심하고 있다면 도움이 될 것이다.

동작시에, 만일 입력 신호가 여자 (ON)되면, 입력 인터페이스는 현장 장치가 공급하는 전압

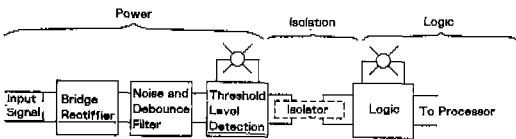
을 감지하고 CPU가 받아드릴 수 있는 논리-레벨의 신호로 전환하여 그 장치의 상태를 지시해 준다. 로직 1은 온 또는 폐를 지시하며, 논리 0은 오프 또는 개를 지시한다. 표준 입력 모듈에 제공된 현장 상태 정보(온/오프)는 정규적 개 및 정규적 폐 라는 기호 명령을 포함한 PLC명령을 통해서 입력 테이블에 놓이게 된다. 레지스터 (BCD) 인터페이스에서 사용되는 썬철스윗치와 같은 다중 입력을 받는 모듈은 매트릭스 데이터 이동 명령을 통해 데이터 테이블로 입력값을 받는다.

이들 입력 인터페이스의 적절한 응용을 위해서, 그들의 내부적으로 동작되는 방법에 대한 일반적인 이해와 그리고 확실한 동작 사양에 대한 인식을 갖는 것이 중요하다. 이들 사양은 다음 절에서 토의한다. I/O 시스템에 관한 몇가지 스타트-업 및 보수 절차에 대해서는 추후에 망라된다.

이제 다스크리트 입력 인터페이스와 이의 조작 및 접속에 대해서 살펴보기로 한다.

AC/DC 입력

<그림 2-7>은 전형적인 AC/DC 입력 인



<그림 2-7> AC/DC 입력 회로에 대한 블록 다이어그램

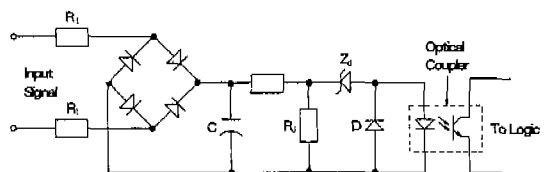
터페이스 회로의 블록 다이어그램을 보여준다. 입력회로는 PLC 제조업체들간에 광범위하게 다르다. 그러나, 일반적으로 모든 AC/DC 인터페이스는 이 다이어그램에 도시되어 있는 것과 유사한 방식으로 동작된다. 입력회로는 두 가지

의 기본 부분으로 구성되어 있다. 즉, 전원부 및 논리부, 회로의 전원부 및 논리부는, 항상 그런 것은 아니지만 정상적으로는 절연을 제공하여, 두 부분을 전기적으로 분리해주는 회로와 결합된다.

입력 인터페이스의 전원부는 기본적으로 <표 2-2>에 기술된 것과 같은, 입력 감지 장치에서 오는 전압 (240- VAC, 120 VAC, 등)을, 스캔의 입력 판독 부분 동안 프로세서에 의해서 사용될 DC 논리-레벨 신호로 변환시키는 기능을 수행한다. 브리지 정류기 회로는 들어오는 신호(AC 또는 DC)를, 입력 전원선상의 전기적 노이즈 및 신호 바운싱에 대해서 보호해주는, 필터 회로를 통과시켜 DC레벨로 변환시킨다.

이 필터는 대표적으로 9-25msec의 신호 지연을 일으킨다. 스레슬드 회로는 들어 오는 신호가, 입력 정격사양에 대해 적정 전압 레벨에 도달했는가를 탐지해 낸다. 만일 입력 신호가 최소의 필터 지연 기간동안 스레슬드 전압을 초과하여 그 이상으로 유지될 경우에는 그 신호를 타당한 입력으로 인지한다.

<그림 2-8>은 전형적 입력회로를 도시해 놓은 것이다. 유효 신호가 탐지되면, AC에서 로직 레벨로의 전기적으로 절연된 천이를 이루는 절연회로를 통과한다. 절연기로부터의 DC신호는 로직회로에 의해서 사용되며 랙의 백프레인 데이터버스를 경유하여 프로세서에 의해서 사



<그림 2-8> 전형적 입력 회로도

용된다. 현장장치(전원)과 컨트롤러(로직) 간의 전기적 접속이 없도록 전기적인 절연이 제공된다. 이러한 전기적 분리는 인터페이스(또는 컨트롤러)의 로직부가 손상되지 않도록 고전압의 스파이크를 예방하는데에 도움을 준다. 전원과 로직부 간의 결합은 통상적으로 옵토-커플러 또는 펄스 트랜스포머에 의해서 이루어진다.

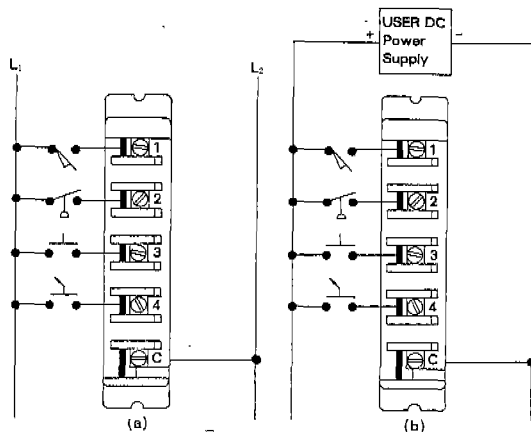
대부분 입력 회로에는 적정 입력전압 레벨이 되어 있는가를 나타내주는 LED(전원) 지시계가 있다. 전원지시계에 더해서, LED는 또한 로직부에서 로직 1의 존재를 지시하기 위해 사용될 수 있다. 만일 입력 전압이 있다면, 그리고 로직회로가 적정 기능을 발휘하고 있으면, 이 LED는 점등된다. 두 개의 지시계를 이용하면 입력 신호가 온 일때에는, 2개의 LED가 점등되어야 하며 모듈의 전원 및 로직부가 정확하게 동작중임을 표시한다. <그림 2-9>는 장치의 접속 다이어그램이 도시되어 있다.

DC 입력(싱크/소스)

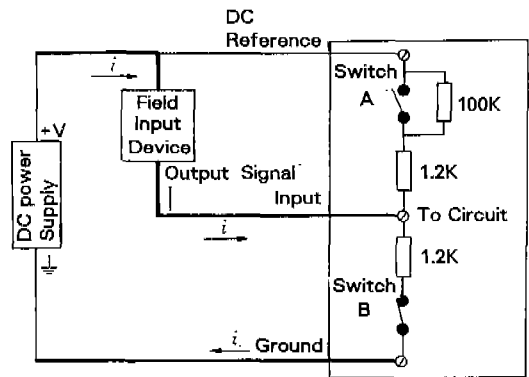
DC 입력 모듈은 DC 출력 전압을 공급해주는 현장 입력 장치의 인터페이스를 한다. DC 입력

인터페이스와 AC/DC 입력 간의 차이는 DC 입력은 AC 신호를 DC 레벨로 변환할 필요가 없기 때문에 브리지회로를 포함하지 않는다는 것이다. DC 입력모듈의 입력전압 범위는 5 VDC와 30VDC 사이로 다양하다. 모듈은 일반적으로 입력 전압 레벨이 공급 기준 전압의 40% (또는 제조업체에 의해 지정된 그외의 유사한 퍼센트)에 있으면 입력신호가 온인 것으로 인정한다. 오프 조건은 입력전압이 기준 DC 전압의 20%(또는 그외 퍼센트) 이하로 떨어질때 감지된다.

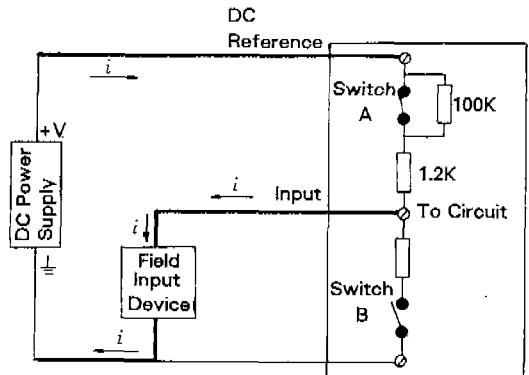
본 모듈은 싱크 또는 소스 동작으로 현장장



<그림 2-9> 장치 접속도, a) AC 입력 모듈; b) DC 입력 모듈



(a)



(b)

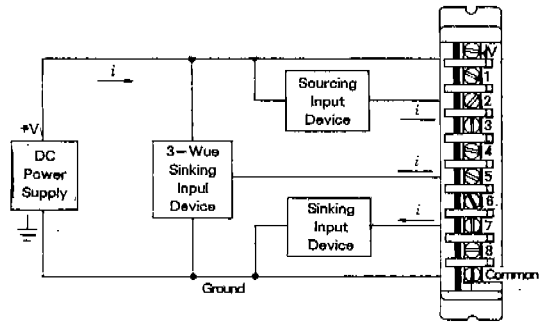
<그림 2-10> a) 싱크 입력모듈/소스 장치 및 b) 소스 입력모듈/싱크 입력장치에 대한 전류

치와 인터페이스하여, AC/DC 입력모듈에서는 가능하지 않은 기능을 갖는다는 것을 알 수 있다. 싱크 및 소스 동작은, 그것이 모듈이건 또는 현장입력 장치이건 간에, 장치내에있는 전자 회로의 전기적 구성과 관련된다. 만일 그 장치(은 조건에 있는 동안)가 전류를 공급하면, 이것을 소스 전류라고 말한다. 반대로, 만일 그 장치가 온 일때에 전류를 받으면, 이것은 싱크 전류라고 말해진다. 그러므로, 우리는 입력모듈의 싱크 및 소스 입력 모듈뿐만 아니라 싱크 및 소스 현장장치를 갖일 수 있다. 그러나 가장 익숙해 있는것은 소스 현장 입력장치와 싱크 입력모듈이다.

모듈에 따라, 싱크 또는 소스 기능을 모듈 내부의 록커 스위치를 사용해서 선택할 수 있다. <그림 2-10>은 싱크와 소스의 동작과 전류 방향을 도표로 설명한다.

DC 입력모듈의 일반적 동작은 AC/DC 입력 인터페이스의 그것과 매우 유사하다. DC 모듈의 블록 다이어그램은 브리지 정류기 부분을 제외하고는 AC/DC와 동일하게 표현할 수 있다. 사용자는 싱크 및/또는 소스 모듈과 인터페이스하는 동안, 입력 장치와 모듈이 경우에 따라서, 싱크 또는 소스 기능을 할 수 있는 최저 및 최대 규정 전류를 명심하지 않으면 안된다. 또한, 만일 모듈이 선택 스위치를 경유해서 싱크 또는 소스 동작으로 선택 준비가 되어 있으면, 사용자는 이들을 적절히 할당하지 않으면 안된다는 점에 유의해야 한다<그림 2-11>. 은 싱크 및 소스 입력장치 양자에 대한 기능을 갖는 DC 입력모듈에 대한 3개의 현장장치 접속을 설명한다.

잠재적인 인터페이스 문제는, 예를들면, 8-입력 모듈이 싱크 동작용으로 설정되어 있고



<그림 2-11> 싱크/소스 DC 입력 모듈에 대한 현장 장치 접속

한개를 제외한 모든 입력 장치가 소스 구성으로 동작할때에 야기될 수 있다. 소스 입력장치가 온이 되어, 비록 전압이 모듈의 터미널에 걸은 전압계로서 검출 될 수 있다 할지라도, 그 모듈은 온 신호를 적절히 검출하지는 못하게 된다.

2-5 디스크리트 출력

디스크리트 입력 인터페이스와 같이, 디스크리트 출력 인터페이스는 PLC출력 모듈의 가장 일반적으로 쓰이는 형식이다. 이들 출력에서는 프로그래머블 콘트롤러와 출력 현장 장치간을 접속해 준다. 피제어 장치는 사실상 디스크리트 또는 디지털로서, 이것은 온/오프 또는 개/폐와 같은 두 가지 상태 중에서 한 가지를 표시한다. <표 2-4>는 이러한 범주에 해당하는 몇 가지 형태의 장치를 보여준다.

<표 2-4>

현장 출력장치
ALARMS
제어 릴레이
FANS
LIGHTS
모터 스타터
슬레노이드

<표 2-5>

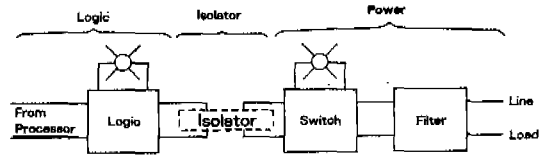
출력 인터페이스
12-48 VOLTS AC/DC
120 VOLTS AC/DC
240 VOLTS AC/DC
CONTACT (RELAY)
ISOLATED OUTPUT
TTL LEVEL

디스크리트 출력모듈은, 이들이 삽입된 랙의 백프레인으로부터 필요 전압 및 전류를 받는다. 모듈이 인터페이스하는 현장장치는 상이 할 수 있다. 그러므로, 이들을 제어하기 위해서는 몇 가지 형태 및/또는 크기의 전압이 공급된다.(예:120 VAC, 12 VDC). <표 2-5>는 디스크리트 출력 응용시 일반적으로 발견되는 표준 출력의 정격을 열거한다.

출력 인터페이스 회로는 출력 이미지 테이블에서 해당 번지 지정된 비트의 상태에 따라서 공급되는 전압을 온 또는 오프로 전환한다. 이 상태(1 또는 0)는 제어 프로그램을 실행하는 동안에 설정되며 스캔이 끝날때 출력 모듈로 송신한다(출력 업데이트), 만일 프로세서로부터 모듈에 의해서 수신된 신호가 1이라면, 출력 모듈은 공급 전압(예:120 VAC)을 출력 현장장치로 전환할 것이다(만일 프로세서로부터 수신된 신호가 0이라면, 모듈은 0볼트로 전환하므로써 출력장치를 오프시킬 것이다. 전형적으로 출력 코일 명령은 참조 어드레스가 로직 1 (온)이면 언제나 출력 인터페이스를 여자시킨다. BCD 레지스터 출력과 같은 멀티비트 출력은 일반적으로 워드 또는 레지스터를 모듈로 출력시키기 위하여 매트릭스 데이터 이동과 같은 명령을 이용한다. 입력 명령과 연관한 이들 명령은 디스크리트 I/O신호를 프로그래밍하고 제어하는 동안 매우 빈번하게 사용된다.

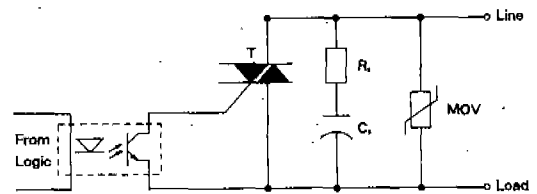
AC 출력

입력회로와 같이, AC 출력회로는 PLC 제조업체간에 광범위하게 다양하고 일반적으로 <그림 2-12>에 보여주고 있는 블록 다이어그램



<그림 2-12> AC 출력회로 블록 다이어그램

램의 구성으로 설명된다. 이러한 블록 구성은 출력 모듈을 형성하는 주요 부분을 기술하며 여기서는 모듈의 동작을 설명하기 위해서 사용된다. 이 회로는 기본적으로 절연회로에 의하여 결합된 전원 및 로직부로 구성된다. 출력 인터페이스는 출력장치를 제어하기 위해 전원을 공급할 수 있는 간단한 스위치로 생각될 수 있다. 정상 동작중에는, 프로세서는 로직 프로그램에 따라 출력 상태를 모듈의 로직회로로 송신한다. 만일 출력이, 출력 테이블의 "1"의 존재를 반영하여, 여자되어야 한다면, 모듈의 로직부는 "1"을 래치할 것이며 온 신호를 절연회로를 통해 모듈의 전원부를 거쳐 현장장치로 전압을 전환시킨다. 이 조건은 출력 테이블의 해당 이미지 비트가 "1"로 유지되는한 온으로 유지된다. 신호가 오프로 바뀌면, 로직부의 래



<그림 2-13> 전형적 AC 출력회로

치되었던 1은 언래치되고 통과된 신호는 전원부에 전압을 공급해주지 않을 것이며 따라서 출력장치는 오프될 것이다. <그림 2-13>는 전형적 AC 출력회로를 도시하고 있다.

전원부에 있는 스윗칭회로는 일반적으로 전원을 전환하기 위해서 트라이악 또는 실리콘 제어 정류기(SCR)를 사용한다. AC 스윗치는 통상적으로 RC 스너버에 의해 그리고 때로는 메탈 옥사이드 바리스터에 의해서 보호를 받으며, 이것은 최대 정격치 이하의 어떤 값까지 피크전압을 제한하기 위하여 그리고 회로동작에 영향을 주는 전기적 노이즈를 예방하기 위해 사용된다. 출력회로에 휴즈를 준비하여 AC 스윗치에 손상을 주는 것도 전류를 예방한다. 휴즈가 회로에 공급되지 않으면 사용자가 준비해서 제조업체의 사양에 일치시켜야 한다.

입력회로에서와 같이, 출력 인터페이스에도 로직과 전원회로의 동작을 표시해주는 LED가 공급된다. 만일 회로에 휴즈가 있으면, 휴즈 상

대 지시계가 또한 반영될수 있다. <그림 2-14>에는 AC 출력 접속다이아그램이 도시되어 있다. 출력 장치를 온으로 바꾸기 위해 사용되는 스윗칭 전압이 현장(L1)으로 부터 모듈에 공급되고 있음에 유의하라. AC 출력을 접속할 때에 고려되어야 할 몇 가지 요인들에 대해서는 추후에 논의한다.

DC출력(싱크/소스)

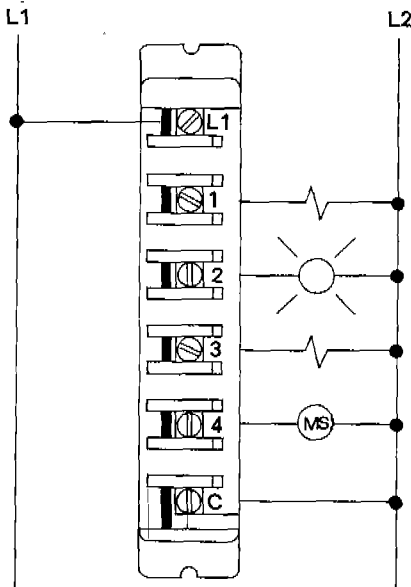
DC 출력 인터페이스는 온 및 오프로 전환함으로써 디스크리트 DC 부하를 제어하기 위해서 사용된다. DC 출력의 기능상의 동작은 AC 출력과 유사하다. 그러나, 전원회로는 일반적으로 부하를 전환하기 위해서 전력 트랜지스터를 이용한다. 트라이악과 같이 트랜지스터는 또한 과도하게 인가되는 전압 및 큰 서지 전류에 영향받기 쉽고, 이것은 지나친 과도한 전력소모 및 단락회로 상태를 초래할 수 있다.

이러한 상태가 발생하지 않도록 예방하기 위해서, 전력 트랜지스터는, 통상적으로 부하(현장출력 장치)양단에 프리 윌링 다이오드를 설치함으로써 보호될 것이다.

기타의 DC 출력은, 적당한 과부하 동안 트랜지스터를 보호하기 위해서 사용되는 휴즈를, 또한 갖출 수 있다. 그러나, 이들 휴즈는 과전류에 의한 열이 과도하게 발생되기 전에 매우 신속하게 연속전류를 개 또는 차단할 수 있어야만 한다.

DC 입력에 있어서와 같이, DC 출력모듈은 싱크 또는 소스 구성으로 제조업체에 의해서 공급을 받는다. 만일 싱크 모듈 구성이 사용된다면, 부하로부터의 전류가 모듈의 터미널로 흐름으로서 부하측에 네거티브(리턴 또는 공통)를 전환시켜 준다.

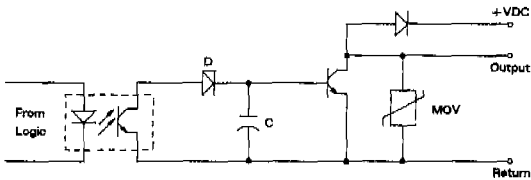
전류는 부하를 통해 포지티브 전압으로 부터



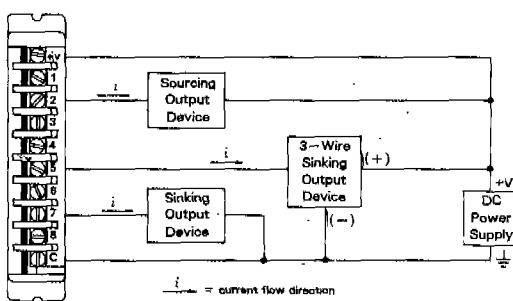
<그림 2-14> AC 출력모듈 접속 다이아그램

모듈의 전력트랜지스터를 경유하여 공통까지 흐른다.

소스 모듈 구성은, 전류가 모듈로부터 부하로 흐를때, 사용되며, 따라서 부하측에 포지티브 전압을 전환시켜 준다. <그림 2-15>는 전형적인 DC 출력회로(소스형)를 그리고 <그림 2-16>은 소스 및 싱크 구성을 위한 장치 접속을 도시한다. 싱크 출력 장치는 모듈(모듈은 반드시 소스 전류를 갖어야 한다)로부터 장치의 터미널로 전류가 흘러 들어온다. 반대로 소스 출력 장치는 장치의 터미널로부터 모듈(모듈은 반드시 싱크 전류이어야 한다)로 전류가 흘러 들어온다.



<그림 2-15> 전형적 DC 출력회로

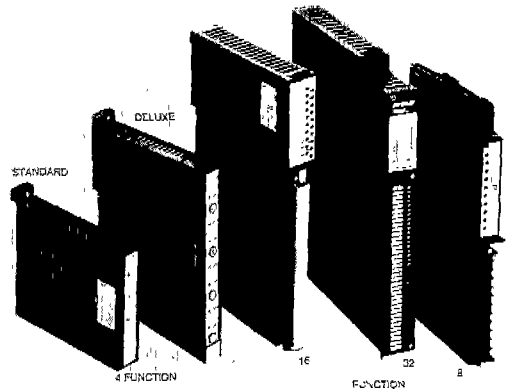


<그림 2-16> 싱크/소스 기능을 갖는 DC 출력 모듈 접속

2-6 디스크리트 I/O 요약

본 연재의 디스크리트 I/O 인터페이스는 모든 PLC시스템 응용시에 대부분 요구될 것이

다. 디스크리트 인터페이스에 부가해서, 다른 응용의 제어요구에 응하기 위해 아날로그 및 특수 I/O 모듈의 응용이 또한 필요할 것이다. 이것은 다음 연재에서 논의된다. 모든 I/O 인터페이스에 대해서 공통적인 중요한 토픽은 인터페이스가 디스크리트, 아날로그, 또는 특수기능 이터간에, 이들은 입력테이블에 놓이게 될 입력 상태 데이터를 받아들여 출력 테이블로부터 처리된 데이터를 받아드린다는 사실이다. 그 정보는 모듈의 위치 또는 번지에 따라서 I/O 테이블(워드 위치내)에 놓이거나 또는 쓰여진다. 이번지는 일반적으로 I/O랙의 모듈의 위치에 의존되고, 따라서 I/O 인터페이스의 위치를 명심해 두는 것이 중요한 일이다.



<그림 2-17> 디스크리트 I/O모듈 (SY/MAX)

디스크리트 인터페이스와 함께 일반적으로 사용되는 소프트웨어 명령은 기본적인 릴레이 명령(래더 형태)이다. 그러나, 일반적으로 멀티-비트 모듈은 고급래더 기능 뿐만 아니라 매트릭스 함수 명령을 사용한다. 이들 소프트웨어 명령에 대해서는 추후 연재에서 논의된다. <그림 2-17>은 프로그래머블 콘트롤러의 입/출력 모듈을 보여준다. ㉔ <다음호 계속...>